

# BREVET D'INVENTION

Gr. 8. — Cl. 3.

N° 1.142.975

Classification internationale :

B 21 d

Perfectionnements apportés aux dispositifs pour mandriner des tubes.

M. LASZLO SZEGO résidant en Grande-Bretagne.

Demandé le 2 juin 1955, à 16<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 8 avril 1957. — Publié le 25 septembre 1957.

(Demande de brevet déposée en Grande-Bretagne le 25 août 1954, au nom du demandeur.)



L'invention est relative à la formation de joints ou accouplements permanents entre des tubes métalliques, ainsi qu'aux dispositifs pour mandriner des tubes c'est-à-dire pour produire l'extension mécanique de tubes métalliques, en des zones circonférentielles déterminées en vue de former les joints susdits.

Les dispositifs à mandriner les tubes, établis selon l'invention, constituent des perfectionnements apportés au genre connu d'outils expanseurs dans lesquels un manchon, propre à être inséré dans le tube à mandriner, comporte des ouvertures destinées à recevoir une série annulaire de billes ou de galets, ainsi qu'une tige se vissant dans le manchon susdit et se déplaçant en même temps qu'une pièce conique qui traverse la série annulaire de billes ou de galets, afin que la rotation de la tige par rapport à ce manchon, dans un sens déterminé, se traduise par une rotation des billes ou galets et par une poussée radiale vers l'extérieur, appliquée à ces mêmes billes ou galets.

Une poussée considérable s'exerce entre les filets respectifs du manchon et de la tige et comme ces filets sont en contact glissant entre eux, la résistance par frottement, qui s'oppose au mouvement, est très élevée ce qui permet d'utiliser uniquement des tiges relativement courtes car l'effort de torsion est trop élevé pour que l'on puisse le transmettre sans risque à travers une tige longue. Par conséquent, il n'est possible de mandriner que des zones relativement voisines des extrémités accessibles du tube.

Le dispositif à mandriner les tubes, établi selon l'invention, peut être commandé à partir d'un endroit relativement éloigné de la zone du tube que l'on désire dilater, et sa commande peut être assurée par l'intermédiaire d'un arbre flexible.

Le procédé, utilisé conformément à l'invention pour réaliser un joint permanent entre deux tubes métalliques, consiste à emboîter les extrémités adjacentes de deux tubes ou éléments tubulaires l'une dans l'autre et à former au moins un ren-

flement circonférentiel dans les parties qui se recouvrent des tubes.

Un procédé, selon l'invention, pour former un joint permanent entre deux tubes métalliques de même diamètre consiste à mandriner une partie extrême de l'un des tubes en vue de le maintenir sur une partie extrême de l'autre tube, à ajuster effectivement la partie mandrinée sur l'extrémité de l'autre tube, et à former au moins un renflement circonférentiel dans les parties du tube qui se recouvrent.

De plus, suivant l'invention, un dispositif à mandriner les tubes et convenant à la mise en œuvre de l'un ou l'autre des procédés susdits, comprend un corps, une série annulaire de billes ou de galets qui peuvent tourner dans des logements prévus à cet effet dans ledit corps, ainsi qu'une tige rotative comportant une partie conique qui traverse ladite série de billes ou de galets et peut lui imprimer un mouvement de rotation, le corps et la tige étant reliés entre eux de telle sorte que leur mouvement de rotation relatif s'accompagne d'un mouvement axial relatif, ce même dispositif étant caractérisé par le fait que la poussée axiale, produite entre le corps et la tige, est transmise par des éléments qui sont en contact roulant entre eux.

Le corps et la tige peuvent être reliés entre eux par un mécanisme à vis du type à rappel automatique des billes ou à billes circulant en circuit fermé, ou par des billes en cage se déplaçant dans des gorges hélicoïdales pratiquées dans le corps et dans la tige, ou encore par plusieurs organes filetés disposés en cercle autour de la tige et s'engageant dans des filets intérieurs prévus à cet effet dans le corps, les organes filetés pouvant tourner autour de leurs axes respectifs de manière à rouler dans les filets femelles du corps en quetion.

L'invention est décrite, ci-après, en se référant aux dessins annexés, qui montrent, à titre d'exemple, un mode de réalisation de l'invention :

La figure 1 montre, en élévation et coupe longi-

itudinale axiale, un mode de réalisation d'un dispositif à mandriner les tubes, réalisé conformément à l'invention et comprenant un mécanisme à vis du genre de ceux avec rappel automatique des billes ou avec billes circulant en circuit fermé;

La figure 2 montre, en élévation (parties en coupe), un autre mode de réalisation du dispositif à mandriner les tubes selon l'invention, ce dispositif utilisant également un mécanisme à billes et à vis;

La figure 3 montre, en élévation (parties en coupe), un dispositif à mandriner les tubes et établi selon l'invention, ce dispositif convenant tout particulièrement à des tubes cintrés ou courbés;

La figure 4 montre, semblablement un dispositif établi suivant un autre mode de réalisation de l'invention;

La figure 5 montre une coupe suivant 5-5 figure 4;

La figure 6 montre la première phase de la formation d'un joint par le procédé selon l'invention pour deux tubes de même diamètre;

La figure 7 montre le joint obtenu en finale.

La figure 1 montre un corps 10 ayant sensiblement la forme d'un manchon et comportant, à proximité d'une de ses extrémités, une série annulaire d'ouvertures 11 dans chacune desquelles peut tourner un galet 12. A l'autre extrémité du manchon est fixé, à l'aide de vis 13 par exemple, un écrou 14 comportant une gorge hélicoïdale interne 15 à section transversale semi-circulaire. Une tige 16 traverse le manchon et comporte une partie conique 17 qui prend appui sur les galets 12. Sur une fraction de sa longueur, cette tige comporte une gorge hélicoïdale 18 également à section transversale semi-circulaire, le pas de cette gorge 18 étant identique à celui de la gorge 15 susdite. Un passage 19, pour le retour des billes, est prévu dans l'écrou 14 de manière à relier les extrémités de la gorge 15 entre elles, tandis que plusieurs billes 21 remplissent sensiblement la gorge 15 et le passage de retour 19, les billes présentes dans la gorge 15 étant engagées dans la gorge 18 de la tige. La tige 16 comporte une extrémité à section carrée 20 à destinée à permettre l'engagement d'une clé appropriée pour faire tourner la tige en question.

Les galets 12 sont pourvus d'une ou plusieurs gorges circonférentielles 22 (fig. 1) qui divisent la face périphérique des galets en plusieurs coussinets qui portent contre une surface tronconique dont l'angle, par rapport à l'axe, est calculé pour que les parties externes de ces coussinets soient radialement équidistantes de l'axe de la tige. La rotation de la tige 16 fait rouler les galets 12 à l'intérieur d'un tube dans lequel le dispositif a été préalablement placé, ce qui entraîne la rotation du corps 10 à une vitesse inférieure, les vitesses de rotation différentes de la tige 16 et du corps 10 ayant pour effet de déplacer la tige 16 axialement par rapport au corps, ce qui sollicite les galets 12

radialement vers l'extérieur pour produire l'expansion radiale du tube.

L'écrou 14, la tige 16 et les billes 21 constituent un mécanisme à vis du genre à rappel automatique des billes ou à billes circulant en circuit fermé, dans lequel les très faibles pertes par frottement permettent de produire la poussée radiale sur les galets qui est nécessaire pour dilater le tube tout en exerçant sur la tige un couple de rotation relativement réduit, ce qui permet d'utiliser une tige de longueur considérable.

Pour le dispositif montré sur la figure 2, un corps 23, en forme de manchon, comporte une série annulaire d'ouvertures 24 situées à proximité d'une extrémité du manchon et recevant des galets 25, ce manchon comportant en outre une gorge hélicoïdale interne 26 à section transversale en arc de cercle, cette gorge s'étendant sur une partie importante de la longueur du manchon. Une tige 27, propre à traverser le corps 23, comporte une partie conique 28 destinée à attaquer les galets 25 ainsi qu'une partie pourvue d'une gorge hélicoïdale 29 à section transversale en arc de cercle, de même sens que la gorge 26. Le diamètre de la partie en forme de vis de la tige 27 est inférieur au diamètre du corps 23 et une cage tubulaire 31, percée de trous destinés à recevoir des billes 34, est logée entre ces deux diamètres. Les billes 34 s'engagent à la fois dans les deux gorges 26 et 29. La tige 27 comporte également un bout carré 37 pour faciliter l'introduction d'une clé de manœuvre (non montrée). Sur ce dispositif, rien n'est prévu pour assurer le retour automatique des billes 34.

Les galets 25 sont à génératrices rectilignes et servent à des fins indiquées plus loin. On peut les remplacer par des galets à gorges 12 du genre de ceux montrés sur la figure 1.

La figure 3 montre un dispositif à mandriner les tubes, réalisé conformément à l'invention et destiné à être utilisé avec des tubes cintrés ou courbés. Le dispositif comprend un corps 42 dont le diamètre va en décroissant vers l'extrémité 43, tandis que son extrémité la plus large comporte une couronne d'ouverture 44 destinée à recevoir des billes 45. Le corps 42 est tubulaire et son alésage est cylindrique près de l'extrémité 43, avec une partie arrière divergente 46. La partie cylindrique de l'alésage comporte une gorge hélicoïdale 47 à section transversale en arc de cercle. Une tige 48 creusée d'une gorge hélicoïdale correspondante 49 est logée dans la partie cylindrique de cet alésage, des billes 51, étant logées dans les deux gorges coopérantes 47 et 49. La tige 48 comporte une partie conique 52 située dans la partie divergente 46 de l'alésage du corps de manière à coopérer avec les billes 45, ainsi qu'une tête 53 de plus grand diamètre, pourvue d'une cavité 54 destinée à recevoir une extrémité d'un arbre flexible 55 auquel la tige

48 est solidement fixée par tout moyen approprié. On peut constater que le corps 42 et la tige 48 constituent un ensemble ayant sensiblement la forme d'un barillet.

Ce dispositif est montré sur la figure 3 en occupant une position propre à réaliser un joint entre un tube droit 56 et un tube courbé 57, par expansion de zones circonférentielles se recouvrant entre elles et appartenant aux deux tubes, pour prendre la forme indiquée en 58. La forme de l'ensemble, constitué par le corps, la tige et la tête 53, facilite son passage à travers le tube 57, tandis que l'arbre flexible 55 permet de faire tourner la tige en l'actionnant par l'extrémité opposée du tube courbé 57. Les billes 45 sont montrées dans la position escamotée qu'elles doivent occuper avant que la dilatation ou l'expansion des tubes soit commencée. Ce dispositif fonctionne de la même manière que celui de la figure 1.

Le dispositif montré sur les figures 4 et 5 comporte un corps 61 percé d'ouvertures, placées en couronne près d'une extrémité de ce corps pour recevoir des galets 62. Ledit corps comprend un taraudage interne 63, à section en V, tandis qu'une tige 64, pourvue d'une partie conique 65, coopère par cette partie avec les galets 62 tout en étant également munie d'une partie filetée 66 dont la forme, le pas et le sens sont les mêmes que ceux du taraudage du corps 61. Une cage 67, constituée par deux bagues 68 reliées entre elles par des axes 69, porte sur chacun de ceux-ci un galet rotatif 71, avec une face externe filetée qui peut s'engager aussi bien dans le taraudage 63 du corps 61 que dans le filetage 66 de la tige 64. La tige 64 se termine par une tête carrée 72 pour permettre son actionnement à l'aide d'une clé.

La rotation relative, produite entre la tige et le corps, fait rouler les galets 71 autour de l'axe de la tige ce qui détermine un déplacement axial relatif entre la tige et le corps.

Cette disposition peut être modifiée en supprimant le filetage 66 de la tige, en fixant la cage 67 sur la tige et en montant des pignons dentés sur les galets 71 de manière qu'ils tournent avec ceux-ci et engrenent avec une roue dentée solidaire d'un arbre distinct de la tige mais coaxial à celle-ci, le couple de commande étant exercé sur cet arbre.

Les galets ou billes, qui agissent sur le tube pour produire l'expansion ou la dilatation locale, roulent entre ce tube et la face conique de la tige, comme les satellites d'un train d'engrenages planétaires, ce qui constitue un avantage mécanique qui s'ajoute à celui du mécanisme à vis, d'où la très grande efficacité mécanique de l'ensemble.

Il y a lieu d'observer que, pour tous les dispositifs décrits plus haut, la poussée axiale entre le corps et la tige est transmise en totalité par l'intermédiaire d'organes qui sont en contact roulant entre

eux ce qui réduit notablement les pertes par frottement en comparaison des simples mécanismes à vis comportant des filets de vis en contact glissant entre eux.

Le procédé selon l'invention et utilisé pour accoupler deux tubes est mis en œuvre de la façon suivante. En supposant que les deux tubes aient le même diamètre, on dilate une extrémité du tube 73 (fig. 6), en utilisant l'un quelconque des outils décrits plus haut mais comportant des galets 25 à flancs droits, l'outil, désigné d'une manière générale par 74, étant actionné de manière à pouvoir agrandir la partie extrême 75 du tube, ce qui forme un renflement cylindrique dans lequel l'autre extrémité du tube 76 peut s'ajuster. Ensuite on ajuste, avec précision, l'extrémité de l'autre tube dans celle que l'on vient d'agrandir et on engage l'outil 74, dont on a préalablement remplacé les galets lisses 25 par des galets à gorges 12, par l'une des extrémités éloignées des tubes en question jusqu'à placer les galets 12 à l'intérieur des parties à recouvrement des tubes. L'outil est alors actionné pour former trois renflements circonférentiels 77, 78 et 79 dans ces parties à recouvrement ce qui les rend définitivement solidaires entre eux.

Pour former le joint de la figure 3, l'extrémité du tube droit 56 est d'abord dilatée par l'outil muni de galets droits ou lisses de manière à former un renflement dans lequel peut s'ajuster l'extrémité du tube incurvé 57, puis on dilate les deux parties à recouvrement pour former le renflement 58 à l'aide des billes 45 de la figure 3. Un quelconque des outils des figures 1, 2 et 6 peut être utilisé avec les galets droits ou lisses, ou avec les galets à gorges ceux-ci pouvant comporter une, deux ou un plus grand nombre de gorges.

#### RÉSUMÉ

L'invention a pour objet un procédé pour former un joint permanent entre deux tubes métalliques, ce procédé présentant les caractéristiques suivantes, considérées séparément ou en combinaison :

a. On place les extrémités adjacentes des tubes de manière que l'une recouvre l'autre et on forme au moins un renflement circonférentiel dans les parties à recouvrement de ces tubes;

b. Les tubes étant de même diamètre, on dilate une partie extrême d'un tube pour qu'elle puisse être engagée sur une partie extrême de l'autre tube, on ajuste la partie dilatée sur l'extrémité de l'autre tube et on forme au moins un renflement circonférentiel dans les parties à recouvrement des tubes;

c. Le ou les renflements circonférentiels sont formés à l'aide de billes ou de galets poussés radialement vers l'extérieur contre les parois des tubes en faisant tourner ces galets par le mouvement axial et la rotation d'un cône.

L'invention a également pour objet un dispositif à mandriner des tubes et convenant à la mise en œuvre du procédé spécifié ci-dessus, ce dispositif présentant les caractéristiques suivantes, considérées séparément ou en combinaison :

d. Il comprend un corps, une couronne de billes ou de galets qui peuvent tourner dans des ouvertures ménagées dans ce corps, ainsi qu'une tige rotative comportant une partie conique qui traverse la couronne de billes ou de galets et qui est propre à transmettre à ceux-ci un mouvement de rotation, le corps et la tige étant reliés entre eux de manière telle que leur mouvement de rotation relatif s'accompagne d'un mouvement axial relatif, la poussée axiale entre le corps et la tige étant transmise par l'intermédiaire d'organes qui sont en contact roulant entre eux;

e. Le corps et la tige sont reliés entre eux par un mécanisme à vis du genre à retour automatique des billes par circuit fermé;

f. Le mécanisme à vis comporte des gorges hélimant écrou, solidaire du corps, des billes s'engageant simultanément dans les gorges de la tige et dudit organe et un passage de retour des billes étant prévu dans l'organe formant écrou;

g. Le corps et la tige sont reliés entre eux par plusieurs organes filetés disposés en couronne circulaire autour de la tige et s'engageant dans les filets d'un taraudage formé dans le corps, les organes filetés susdits pouvant tourner autour de leurs

axes respectifs de manière à rouler dans les filets du taraudage dudit corps;

h. Les organes filetés susdits s'engagent dans les filets de la partie filetée de la tige et tournent lorsqu'on fait tourner cette tige;

i. Les organes filetés peuvent tourner sur des supports fixés à la tige et portent des pignons dentés en prise avec une roue dentée montée sur un arbre de commande distinct de la tige mais coaxial à celle-ci;

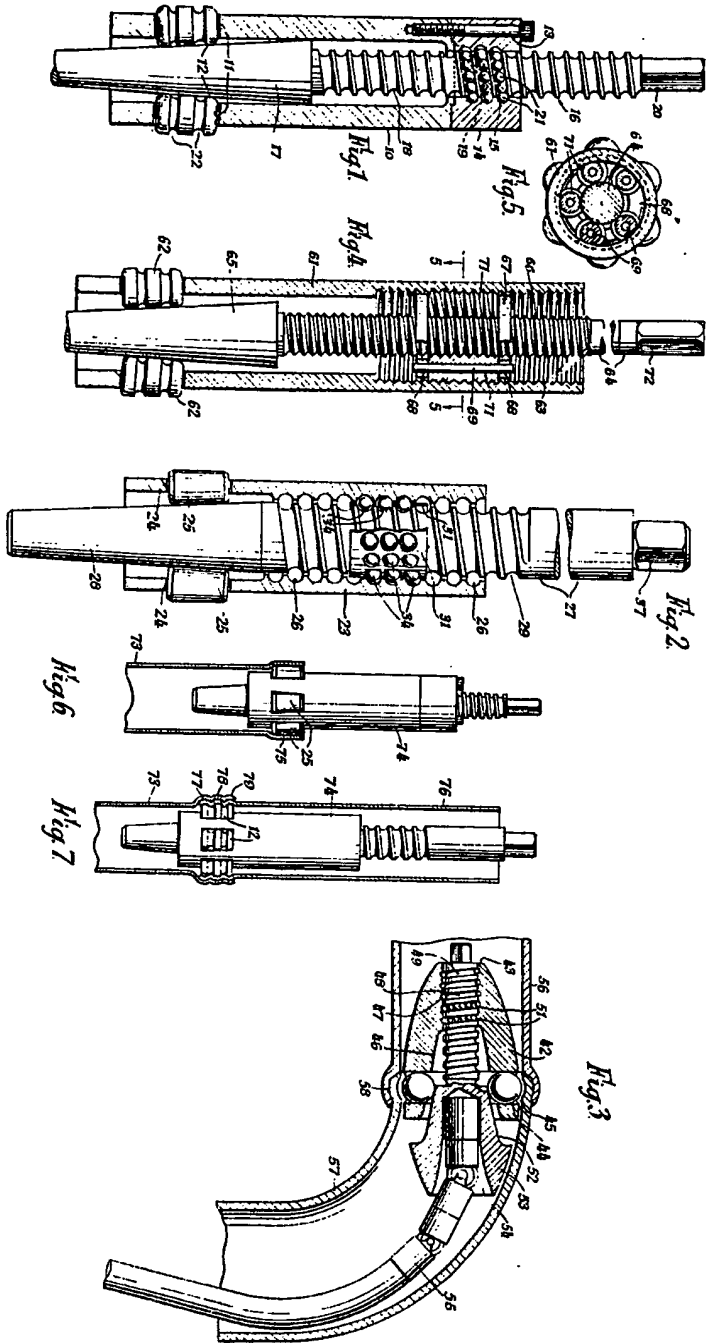
j. Le corps et la tige comportent chacun des gorges hélicoïdales et des billes sont engagées simultanément dans les deux gorges et sont maintenues à un écartement relatif approprié par une cage tubulaire interposée entre le corps et la tige.

L'invention vise plus particulièrement certains modes d'application ainsi que certains modes de réalisation desdits procédés et dispositifs; et elle vise plus particulièrement encore, et ce à titre de produits industriels nouveaux, les dispositifs du genre en question comportant application des caractéristiques susdites, ou convenant à la mise en œuvre desdits procédés, les éléments et outils spéciaux propres à leur établissement ainsi que les tubes et les joints usinés par mandrinage à l'aide de ce dispositif.

LASZLO SZEGO.

Par procuration :

PLASSERAUD, DEVANT, GUTMANN, JACQUELIN.



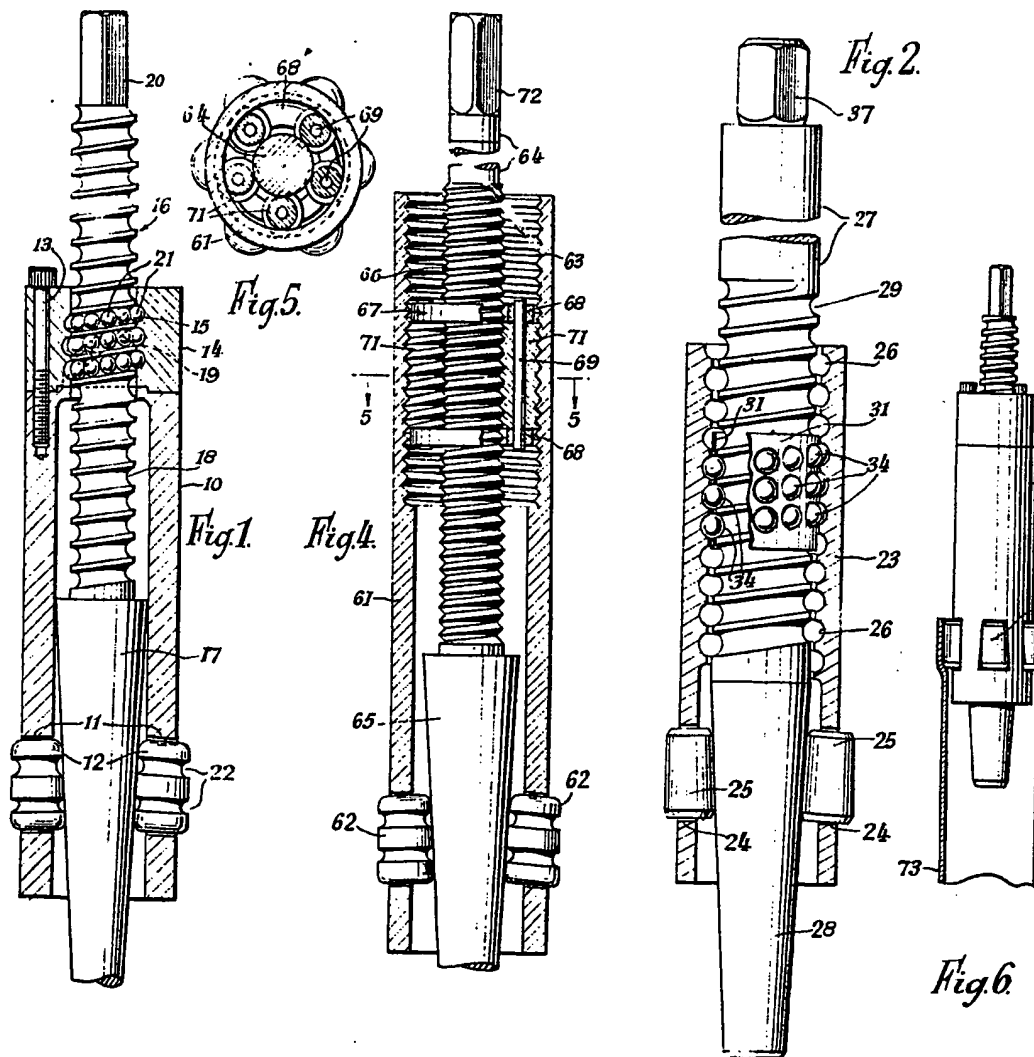


Fig. 2.

7

7

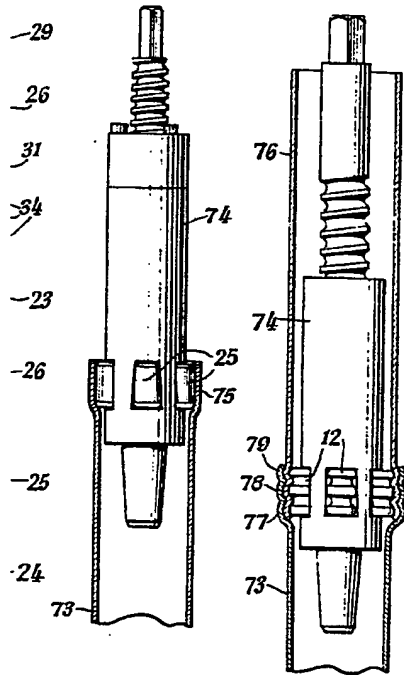


Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 3.

